

УДК 502.75+504.062.2

Качинська В.В.

**БІОЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЕПІФІТНИХ ЛИШАЙНИКІВ *PHYSICIA*  
В УМОВАХ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ КРИВБАСУ***Криворізький педагогічний інститут ДВНЗ**«Криворізький національний університет»**e-mail: Kachinskaya82@yandex.ru*

Проаналізовано промисловий вплив на стан таломів, частоту трапляння та загальне проективне покриття епіфітних лишайників роду Фісція (*Physcia*) в умовах міських екосистем Кривбасу. Встановлено, що епіфітні лишайники роду *Physcia* характеризуються незначним зменшенням морфометричних показників таломів. Основними екологічними закономірностями поширення епіфітних лишайників роду *Physcia* є відповідність характеру розвитку талому особливостям антропогенного використання території. Встановлено, що видовий склад та закономірності розповсюдження лишайників детерміновані типом індустріального навантаження. Переважання в ліхенокомплексах накипних лишайників, незначна участь листуватих лишайників та відсутність куцистих форм є наслідком промислового впливу.

*Ключові слова: лишайник, проективне покриття, флористичний склад, ліхеноіндикація.*

Качинская В.В.

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИШАЙНИКОВ *PHYSICIA* В УСЛОВИЯХ  
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КРИВБАССА***Криворожский педагогический институт ГВУЗ**«Криворожский национальный университет»**e-mail: Kachinskaya82@yandex.ru*

Проведен анализ промышленного влияния на состояние талломов, частоту встречаемости и общее проективное покрытие эпифитных лишайников рода Фисция (*Physcia*) в условиях городских экосистем Кривбасса. Установлено, что эпифитные лишайники рода *Physcia* характеризуются незначительным уменьшением морфометрических показателей талломов. Основными экологическими закономерностями распространения эпифитных лишайников рода *Physcia* является соответствие характера развития талломов лишайника особенностям антропогенного использования территории. Установлено, что видовой состав и закономерности распространения лишайников детерминированы типом индустриальной нагрузки. Преобладание в лишенокомплексах накипных лишайников, незначительное участие листовых лишайников и полное отсутствие куцистых форм является возможным следствием промышленного влияния.

*Ключевые слова: лишайник, проективное покрытие, флористический состав, лишеноиндикация.*



Kachinskaya V.V.

**INFLUENCE OF MINING AND METAL INDUSTRY ON *PHYSICIA* LICHENS**

*Krivoy Rog Pedagogical Institute, National University of Krivoy Rog*

*e-mail: Kachinskaya82@yandex.ru*

The comparative analysis of lichens *Physcia*. Population at different levels of aerotechnogenic pollution of industrial mining – metallurgical complex of Krivyi Rig Basin. In the highway area there was found the worsening living conditions of thallus at the lichens *Physcia*, manifested in the reduction of a projective cover and reducing of the size of thallus with the increasing of the degree of their damage. It is set that specific composition and conformities to law of distribution of cladinas is determined the type of the industrial loading. Predominance at the lichens of crustaceous cladinas, insignificant participation of fissile cladinas and complete absence of bushy forms is the possible consequence of industrial influence.

We registered some 3 species of epiphytic lichens, namely *Phaeophyscia nigricans*, *Physcia tenella*, *Physcia adscendens* in a residential zone, while on conditional control area we found *Physcia orbicularis*. The dominant species was scum-like shape *Phaeophyscia nigricans*, *Physcia adscendens*, *Physcia tenella*, while on conditional control region we marked predominance of *Physcia orbicularis* and did not registered bushy lichens form.

We also divided the lichens into two groups according to the resistance towards air pollution - moderate (2 species, *Phaeophyscia nigricans*, *Physcia tenella*) and toxic-resistant (2 species, *Physcia orbicularis*, *Physcia adscendens*). Epiphytic lichens in terms of residential areas compared to conventionally control area characterized by a decrease of morphometric parameters of the melt. Key results can be used to predict the state of ecosystems using lichenoidication in terms of industrial regions of Ukraine.

*Keywords: lichen, projective cover, floristic composition, lichenoidication.*

Розвиток промисловості, нераціональне використання природних ресурсів – все це призводить до поступової деградації навколишнього середовища. Використання рослин у якості індикаторів стану середовища обумовлено їх чутливою реакцією на стресовий подразник. Зокрема, лишайники – токсикотолерантні організми, що накопичують значну кількість забруднювачів у своїй слані, формують виразні угруповання видів (синузії), що відбивають різні варіації вмісту важких металів у субстраті. Багато з таких синузій проявляють специфічні реакції на різні типи металів, що дозволяє визначити не тільки ступінь забруднення, але й тип забруднювача. Вони досить чутливі до екологічного стресу, насамперед такого, що супроводжується атмосферним забрудненням, евтрофікацією чи змінами клімату. Саме особливості будови та способу живлення цих організмів дають змогу широко використовувати їх як індикатори стану навколишнього середовища (Кондратюк, 2008).

Епіфітну складову ліхенобіоти традиційно використовують для індикації стану атмосферного повітря як урбанізованих, так і природних територій. На видовий склад лишайників-епіфітів переважно впливають такі кліматичні та

ландшафтні фактори, як вологість повітря, освітленість, висота над рівнем моря, рельєф місцевості та структура лісового масиву, де зростає форофіт, а також характер кори самого форофіту тощо. Епіфітні лишайники чутливі до змін хімічного складу атмосферного повітря, а також умов лісового ценозу та деяких інших факторів, що найбільше зазнають антропогенного впливу (Пчелкин, 1997).

Враховуючи індикаторні властивості лишайників, встановлення особливостей їх видового складу та поширення є важливим завданням для розробки заходів раціонального використання природних ресурсів в індустріальних регіонах України. Використання епіфітних лишайників у моніторингових дослідженнях дає змогу виявити їх екологічні амплітуди, загальні особливості поширення, що значно полегшує біомоніторинг та прогнозування стану урбоекосистем (Байрак, 1998).

Криворіжжя є регіоном з потужною гірничовидобувною, збагачувальною та металургійною промисловістю. Біогеоценотичний покрив регіону утворений комплексом біогеоценозів природних, антропогенних ландшафтів і ландшафтно-техногенних систем. При цьому надходження техногенних мінералів та вплив полютантів впливає на стан компонентів екосистем на Криворіжжі, що визначається переважанням в структурі рослинного покриву синантропних та рудеральних асоціацій збідненого таксономічного складу (Сметана, 2003).

Окремі компоненти екосистем є досить добре вивченими, проте, епіфітні лишайники є одним з найменш досліджених компонентів урбоекосистем Кривбасу (Качинська, 2011). Тому метою досліджень є аналіз біолого-морфологічної характеристики епіфітних лишайників роду Фісція (*Physcia*) в міських екосистемах Кривбасу.

### **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Об'єктом досліджень є епіфітні лишайники роду Фісція (*Physcia*) міста Кривий Ріг. У якості пробних ділянок було обрано території із зеленими насадженнями в умовах селітебних зон житлового Саксаганського району міста Кривий Ріг.

Так, закладено 3 пробні ділянки: 1 ділянка – вул. Співдружності, 2 ділянка – вул. Ударна, 3 ділянка – вул. Тухачевського. В якості контролю було закладено 1 пробну ділянку на території Криворізького ботанічного саду.

На пробних ділянках було визначено видовий склад та морфометричні показники таломів епіфітних лишайників роду *Physcia*. Видовий склад було визначено за допомогою визначників (Окснер, 1993). Результати ліхеноіндикаційного обстеження узагальнювали за морфометричною характеристикою талому відповідно до загальноприйнятих методик (Пчелкин, 1997).

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Загалом, аналіз ліхенокомплексів промислових ділянок міста за видовим поширенням свідчить, що за типом слані найбільш поширеними є накипні форми лишайників *Caloplaca lobulata*, *Candelariella aurella*, *Physcia adscendens*, *Physcia tenella*, *Lecanora carpinea*, *Lecanora hagenii*. Листуваті лишайники представлені *Xanthoria parietina*. Серед вказаних видів лишайників виділені наступні групи за чутливістю до атмосферного забруднення: середньочутливі (4 види: *Caloplaca lobulata*, *Candelariella aurella*, *Lecanora carpinea*, *Physcia tenella*); стійкі (*Lecanora hagenii*); токситолерантні (2 види: *Xanthoria parietina*, *Physcia adscendens*) (Качинська, 2011, 2014).

Відмічені види лишайників свідчать про їх здатність до пристосування до умов помірно й дуже сильно забруднених територій. Основу ліхенокомплексів складають види родини *Physciaceae* та *Lecanoraceae*. Домінуючі родини представлені родами *Physcia* (4 види) та *Lecanora* (2 види). Переважання в лишайниковому покритті дерев накипних лишайників та поява поблизу житлових масивів листуватого лишайника *Xanthoria parietina*, пристосованого до існування в умовах помірно та дуже забрудненого повітря, свідчить про негативні тенденції в екологічному стані повітря (Кондратюк, 2008).

Загалом, в умовах селітебних зон Кривого Рогу (на прикладі житлового Саксаганського масиву) визначено 4 види епіфітних лишайники роду *Physcia*: *Physcia adscendens* (Fr.) Oliv., *Physcia tenella* (Scop.) DC. in Lam. & DC., *Physcia orbicularis* (Hoffm.) Th. Fr., *Physcia nigricans* (Flk.) Stzbg. За типом слані найбільш розповсюдженими епіфітними лишайниками роду Фісція (*Physcia*) є накипні форми *Phaeophyscia nigricans*, *Physcia adscendens*, *Physcia tenella*. Листуватий лишайник *Physcia orbicularis* представлений лише на умовно-контрольній ділянці. Куцисті форми лишайників відсутні.

Аналіз, розподілу видів епіфітних лишайників роду *Physcia* в умовах селітебних зон Саксаганського району свідчить про поширення 2 видів: *Phaeophyscia nigricans* та *Physcia adscendens*, тоді як на умовно-контрольній ділянці зустрічається додатково ще й *Physcia orbicularis*. За розподілом видів на корі деревних насаджень перевага у виборі субстрату для існування вказаних епіфітних лишайників належить в'язу граболистому (*Ulmus carpinifolia* Rupp. ex G. Suckow) та робінії звичайній (*Robinia pseudoacacia* L.) Проте, епіфітний лишайник *Physcia tenella* відмічено лише на тополях Болле (*Populus bolleana* Lauche.) та липі серцелистій (*Tilia cordata* Mill.).

Основу ліхенокомплексів в умовах селітебної зони складають *Phaeophyscia nigricans*, тоді як на умовно-контрольній ділянці – *Physcia orbicularis* (табл. 1). Зокрема, поширення *Phaeophyscia nigricans* в умовах селітебної зони свідчить про переважання видів, що віднесені до синантропних, розповсюдження яких пов'язане із значним пиловим забрудненням та зменшенням конкуренції з боку інших видів; це є характерною рисою урбанізованих територій.

**Таблиця 1. Види епіфітних лишайників роду *Physcia* на Криворіжжі**

Види	Ділянки			
	1	2	3	4
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	+	+	+	+
<i>Physcia tenella</i>	+	–	–	+
<i>Physcia adscendens</i>	+	+	–	+
<i>Physcia orbicularis</i>	–	–	–	+

Примітки: плюсом відмічено зустрічальність виду. Ділянки: 1 - вул. Співдружності, 2 – вул. Ударна, 3 – вул. Тухачевського, 4 - умовно-контрольна ділянка на території Криворізького ботанічного саду.

Низьку видову різноманітність лишайників у селітебних зонах можна пояснити по-перше, одноманітністю деревних порід (переважно це *Ulmus carpinifolia* та *Robinia pseudoacacia*), що зумовлює і одноманітність лишайникового покриву. Як відомо, видовий склад епіфітів залежить від породи дерева, а саме від фізичних та хімічних особливостей кори форофіту. По-друге, пробні ділянки розташовані в центральній частині міста, поблизу автомобільних шляхів, що призводить до зникнення чутливих до забруднення атмосферного повітря видів. Вищі показники видової різноманітності лишайників на умовно-контрольній ділянці пояснюються різноманітністю деревних порід, а також віддаленістю від центральної частини міста.

Аналіз морфометричних показників талому свідчить, що основними біолого-екологічними особливостями епіфітних лишайників роду Фісція (*Physcia*) в умовах селітебних зон є незначне зменшення довжини талому у порівнянні із умовно-контрольною ділянкою. Так, максимальна середня довжина талому в умовах селітебних зон становить  $2,80 \text{ см} \pm 0,28$ , тоді як на умовно-контрольній ділянці  $3,91 \text{ см} \pm 0,38$  (табл. 2).

**Таблиця 2. Середня довжина талому епіфітних лишайників *Physcia* на Криворіжжі**

Види	Ділянки			
	1	2	3	4
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	$2,31 \pm 0,31$	$2,44 \pm 0,52$	$2,62 \pm 0,29$	$3,44 \pm 0,44$
<i>Physcia Tenella</i>	$3,62 \pm 0,57$	–	–	$2,96 \pm 0,27$
<i>Physcia adscendens</i>	$2,80 \pm 0,28$	$2,53 \pm 0,45$	–	$3,34 \pm 0,42$
<i>Physcia orbicularis</i>	–	–	–	$3,91 \pm 0,38$

Примітка. Ділянки – див. табл. 1.

На основі аналізу отриманих результатів встановлено, що основними біолого-екологічними особливостями епіфітних лишайників роду Фісція



(*Physcia*) в умовах селітебних зон на Криворіжжі є зменшення морфометричних показників талому у порівнянні із умовно-контрольною ділянкою.

## ВИСНОВКИ

Встановлено, що в умовах селітебних зон Саксаганського району визначені 3 види епіфітних лишайників роду Фісція (*Physcia*): *Phaeophyscia nigricans*, *Physcia tenella*, *Physcia adscendens*, тоді як на умовно-контрольній ділянці зустрічається додатково ще і *Physcia orbicularis*. Основними за типом слані є накипні форми *Phaeophyscia nigricans*, *Physcia adscendens*, *Physcia tenella*, тоді як на умовно-контрольній ділянці відмічено переважаання листуватого лишайника *Physcia orbicularis*. Куцисті форми лишайників відсутні.

За стійкістю до забруднення атмосферного повітря визначені групи середньочутливих (2 види, *Phaeophyscia nigricans*, *Physcia tenella*) та токситолерантних (2 види, *Physcia orbicularis*, *Physcia adscendens*) видів лишайників. Епіфітні лишайники роду Фісція (*Physcia*) в умовах селітебних зон у порівнянні із умовно-контрольною ділянкою характеризуються зменшенням морфометричних показників талому.

Основні результати наукових досліджень можуть бути використані для прогнозування стану екосистем за допомогою ліхеноіндикаційних досліджень в умовах індустріальних регіонів України.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Байрак О. М. Безсудинні рослини Лівобережного Лісостепу України (грунтові водорості, лишайники, мохоподібні). Структурний аналіз, питання охорони, анотований список видів / О. М. Байрак, О. М. Гапон, А. А. Леванець. – Полтава: Верстка, 1998. – 160 с.
- Качинська В. В. Епіфітні лишайники як компонент консорцій *Ulmus* і *Populus* в умовах промислових ділянок гірничо-металургійного комплексу Кривбасу / В. В. Качинська, Г. О. Наумович // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2011. – Вип. 19. – Т. 2. – С. 50–55.
- Качинська В.В. Структурна організація деструкційного блоку консорцій в умовах промислових ділянок Кривбасу // Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого. – 2014. - 4(2). – С. 42-58.
- Кондратюк С.Я. Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників. – К.: Наукова думка, 2008. – 335с
- Оксер А.М. Флора лишайників України в 2 т. /АН України Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного. Відп. ред. д.б.н. С.П. Вассер. – К.: Наук. думка, 1993. – 541 с.
- Пчелкин А. В. Методы лишеноиндикации загрязненной окружающей среды: метод. пособие / А. В. Пчелкин, А. С. Боголюбов. - М. : Экосистема, 1997. - 25 с.

Сметана А. Н. Структура наземной мезофауны железорудных карьеров Кривбасса / А. Н. Сметана, Н. М. Сметана // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – Донецк: ДонНУ, 2003. – С. 161–164.

## REFERENCES

- Bayrak, O. M., Gapon, O. M., Levanec, A. A. (1998). Nonvascular plants of Left-bank Forest-Steppe of Ukraine (soil algae, cladinas, mossy). Structural analysis, protection, annotated list of species. Poltava, Verstka.
- Kachinskaya, V. V. (2011). Epiphytic lichens as part of consortium of *Ulmus* and *Populus* in industrial areas of mining and metallurgical complex in Krivbas. Bulletin of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology. 19 (2), 50–55.
- Kachinskaya, V. V. (2014). Structure of consortium destructive components in the industrial area of Krivyi Rig basin. Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, 4 (2), 42-58.
- Kondratyuk, S.Ya. (2008). Indication of ecological condition in Ukraine by lichenoidication. Kiev, Naukova Dumka.
- Oksner, A.M. (1993). Flora of lichens in Ukraine. Kiev, Naukova Dumka.
- Pchelkin, A.V., & Bogolubov, A.S. (1997). Methods of Licheindication of the Environmental Pollution. Moscow, Ecosystema.
- Smetana, A. N., Smetana, N. M. (2003). Structure of terrestrial mesofauna of the Krivbass iron-ore careers. Environmental and nature conservancy problems of industrial region. Donetsk: DonNU, 161–164.



*Поступила в редакцію 29.12.2014*

**Как цитировать:**

Качинська, В.В. (2015). Біоекологічний аналіз епіфітних лишайників *Physcia* в умовах гірничо-металургійного комплексу Кривбасу. *Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого*, 5 (1), 61-68.

**crossref** <http://dx.doi.org/10.7905/bbmspu.v5i1.963>

© Качинська, 2015

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).